

## ⑫ 特許公報(B2) 平4-6275

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 05 B 33/18

識別記号

庁内整理番号  
8815-3K⑭公告 平成4年(1992)2月5日  
特許番号 1719888

発明の数 1 (全3頁)

⑮発明の名称 薄膜EL素子

⑯特 願 昭60-116071

⑰公 開 昭61-273894

⑱出 願 昭60(1985)5月28日

⑲昭61(1986)12月4日

⑳発 明 者 小 倉 隆 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内  
㉑発 明 者 田 中 康 一 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内  
㉒発 明 者 谷 口 浩 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内  
㉓発 明 者 吉 田 勝 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内  
㉔出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
㉕代 理 人 弁理士 杉山 毅 至 外1名  
審 査 官 木 原 美 武  
㉖参 考 文 献 特開 昭57-53585 (JP, A) 特開 昭59-143297 (JP, A)

1

2

## ⑳特許請求の範囲

1 発光層母材中に発光中心として希土類フツ化物をドーブして成る薄膜EL素子において、前記発光層中の希土類原子(RE)とフツ素原子(F)の原子比(F/RE)を0.5乃至2.5の範囲としたことを特徴とする薄膜EL素子。

## 発明の詳細な説明

## &lt;技術分野&gt;

本発明は電界の印加にตอบสนองしてEL(エレクトロルミネセンス)発光する薄膜EL素子に関し、特に発光層の発光センターとして希土類元素の化合物をドーブした薄膜EL素子に関するものである。

## &lt;従来技術とその問題点&gt;

交流電界の印加によりEL発光する発光層を誘電体層で被覆した薄膜EL素子において、発光層をZnS等のII-VI族化合物に希土類のフツ化物等をドーブした材料で構成した場合、希土類元素の種類により種々の発光色のEL素子が得られる。例えば、TbF<sub>3</sub>、SmF<sub>3</sub>、TmF<sub>3</sub>またはPrF<sub>3</sub>等の希土類フツ化物を用いると、それぞれ緑色、赤色、

青色、白色に発光する素子が得られる。希土類元素単体あるいは他の希土類化合物を用いた場合も同じ発光色のものが得られるが、その発光輝度及び発光効率は希土類フツ化物を用いた場合よりも低くなる。また、Euのように2価にも3価にもなり得る元素では、フツ化物(EuF<sub>3</sub>)の形でドーブすると比較的容易に3価のままでドーブすることができるなど原子価の制御がし易いため、希土類を発光中心として発光層中にドーブする場合はフツ化物の形で用いられることが多い。

希土類フツ化物を発光中心とする発光層の作製には予め適量の希土類フツ化物を混合したZnSから成る焼結ペレットを利用して電子ビーム蒸着法で成膜するか、希土類フツ化物の粉末とZnSの粉末を混合した粉末をターゲットとしてRF(反応性)スパッタ法等により成膜する方法が用いられる。これらの方法で作製した発光層では、発光中心である希土類フツ化物が、通常RE・F<sub>3</sub>の分子の形でZnS結晶中に入っており、希土類原子(RE)とフツ素原子(F)との原子比(F/RE)は

3又は3に極めて近い値になっている。しかしながら、比較的大きい分子である希土類フッ化物がZnS結晶中に入ると、その周辺の結晶性を悪化させ、発光輝度及び発光効率の減少を招くことになる。ここで希土類原子(RE)を亜鉛原子(Zn)と置換することができればZnSの結晶性の悪化を小さく制御することができる。しかしながら、通常希土類原子は3価( $RE^{3+}$ )であり、亜鉛は、2価( $Zn^{2+}$ )であるため、 $RE^{3+}$ が $Zn^{2+}$ を置換するとプラス1の正電荷が過剰となり、この電荷を補償するためにはマイナス1価のフッ素( $F^{-1}$ )が格子間位置に1つあればよい。このため全ての希土類原子が理想的に亜鉛と置換したとすると、発光層中の希土類原子とフッ素原子の比( $F/RE$ )は1となる。

#### <発明の概要>

本発明は上述の問題点に鑑み、ZnS等の発光層母材中に発光センター(活性物質)としてドーブする希土類フッ化物の希土類原子(RE)とフッ素原子(F)の原子比( $F/RE$ )を0.5~2.5の範囲とすることにより、希土類フッ化物をドーブすることに起因する結晶格子の歪や欠陥を抑制して発光輝度及び発光効率を確保した薄膜EL素子を提供することを目的とする。

この時、過剰な発光層母材原子または空孔などの若干の欠陥の存在により、原子比( $F/RE$ )を0.5~2.5にすることだけで完全に補償しきれない電荷の補償が可能である。

#### <実施例>

第1図は本発明の1実施例の説明に供する薄膜EL素子の基本構成図である。

ガラス基板1等の透光性基板の表面を清浄化処理した後、ITO膜等から成る透明電極2を帯状に成形してガラス基板1の清浄面に平行配列する。この上に下部誘電体層3として $SiO_2$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Si_3N_4$ 等をスパッタ法、電子ビーム蒸着法等の薄膜生成技術により厚さ1000Å乃至3000Å程度堆積する。次にこの上に発光層4として、ZnS:TbFxを積層するが、これはZnSに発光センターとなる活性物質としてTbFx( $x=1\sim3$ )で表わされるテルビウムフッ化物を所定量ドーブした焼結ペレットを蒸着源とし、これを電子ビーム蒸着することにより厚さ3000Å乃至10000Åの範囲で成膜する。また電子ビーム蒸着以外にZnS粉末

とTbFx粉末混合物をターゲットとしてRFスパッタリングにより成膜しても良い。さらに上部誘電体層5として $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Si_3N_4$ 等を積層または複合膜の状態で被覆し、発光層4を上下部誘電体層3、5中に埋設する。上部誘電体層5は下部誘電体層と同様な方法で成膜され、その膜厚は1000Å乃至5000Å程度とする。上部誘電体層5上には背面電極6として帯状に成形されたAlを上記透明電極2と直交する方向に平行配列する。透明電極2と背面電極6でマトリックス電極構造が構成されマトリックス状の発光表示が実行される。

透明電極2と背面電極6間に交流電界を印加すると発光層4内にこの交流電界が誘起され、発光層4の母材よりキャリアが電界極性に対応した発光層4の界面へホットキャリアとして誘引されて内部電荷を形成する。次に電界極性が反転すると誘起電界にこの内部電荷が重畳され、ホットキャリアは他方の発光層4界面へ掃引される。この過程で発光センターとしてドーブされたTbFxのTb原子を衝突励起し、Tbより電磁スペクトルが放出される。この電磁スペクトルがガラス基板1を介して緑色のEL発光として観測されることになる。発光輝度及び発光効率を高く維持するためには発光層4の母材であるZnS結晶粒の結晶性を良好にしてホットキャリアの活動を阻害しないようにすることが必要であり、このために発光センターとしてドーブするTbFxのTb原子をZn原子と効率良く置換させるようにする。Tbは3価であり、Znは2価であるため、TbがZnの位置に配置された場合プラス1の過剰な正電荷が生成される。これをF原子で補償する。

発光層4中のTbとFの比( $F/Tb$ )と発光輝度との関係を第2図に示す。発光層4中のTbとFの比は電子ビーム蒸着時の焼結ペレットあるいはスパッタ時のターゲットにおけるZnSにドーブするTbとFの組成を調整するか蒸着条件またはスパッタ条件を制御して決定する。横軸は $F/Tb$ 縦軸は発光輝度を表わしている。図より明らかな如く、 $F/Tb$ が0.5乃至2.5の範囲で発光輝度が高く特に1.0乃至2.0の範囲で高輝度状態となっている。従って、発光層4中にドーブされるTbFxが $TbF_3$ の形ではなく $F/Tb$ が上記範囲に納まるように発光層4を成膜する。

尚、上記実施例は発光センターとして $TbFx$ を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の希土類フッ化物を用いた場合にも適用可能である。

#### <発明の効果>

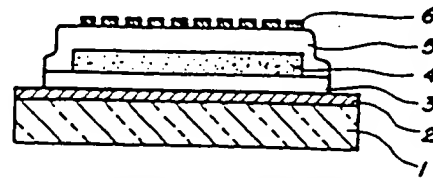
以上詳説した如く本発明によれば発光センターとして希土類フッ化物を発光層中にドーブした場合に発光輝度を低下させることなく高品位の薄膜EL素子を構成することができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例の説明に供する薄膜EL素子の基本構成図である。第2図は発光層にドーブされる $TbFx$ の $F/Tb$ と発光輝度の関係を示す特性図である。

1……ガラス基板、2……透明電極、3……下部誘電体層、4……発光層、5……上部誘電体層、6……背面電極。

第1図



薄膜EL素子の基本構造

第2図

